

1100.66020

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application)
)
Applicant: Sumio Kuroda)
)
Serial No.)
)
Filed: November 29, 2001)
)
For: MOLD, MANUFACTURING)
METHOD OF A MOLD,)
MANUFACTURING METHOD)
OF A RECORDING MEDIUM)
AND A SUBSTRATE FOR)
SUCH A RECORDING)
MEDIUM)
)
Art Unit:)

#3 *[Signature]*
8202

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: U.S. Patent and Trademark Office, P. O. Box 2327, Arlington, VA 22202, on November 29, 2001

Express Label No.: EL 846222717US

Signature: *[Signature]*
EXPRESS.WCM
Appr. February 20, 1998



CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2001-145480, filed May 15, 2001.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By

[Signature]
B. Joe Kim

Registration No. 41,895

November 29, 2001
300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, IL 60606
(312) 360-0080

Customer Number: 24978
P:\DATA\WP60\1100\66020\PRIORITY

(312) 360-0080

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

UC927 U.S. PTO
09/997160
11/29/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 5月15日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-145480

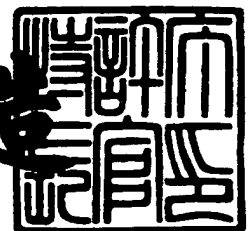
出 願 人
Applicant(s):

富士通株式会社

2001年10月 3日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3090062

【書類名】 特許願

【整理番号】 0095416

【提出日】 平成13年 5月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B29C 33/38
B29C 33/42
G11B 5/84

【発明の名称】 金型、金型の製造方法、記録媒体の製造方法、及び記録媒体の基板

【請求項の数】 12

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 黒田 純夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078868

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河野 登夫

 【電話番号】 06-6944-4141

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001889

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705356

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金型、金型の製造方法、記録媒体の製造方法、及び記録媒体の基板

【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板へ凹凸を介してサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型において、その材質がカーボンであることを特徴とする金型。

【請求項2】 前記カーボンは、結晶質グラファイトであり、該結晶質グラファイトの共有結合面が圧接方向に対して垂直に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の金型。

【請求項3】 加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板へサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型において、カーボン板と、該カーボン板上に設けられる接着層と、前記カーボン板の上に前記接着層を介在させて設けられる結晶質グラファイト板とを備え、該結晶質グラファイト板の共有結合面は圧接方向に対して垂直に形成されていることを特徴とする金型。

【請求項4】 加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板へサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型の製造方法において、

カーボン板上に前記情報パターンに対応するマスクを形成するマスク形成工程と、

前記マスクが形成されていない領域の前記カーボン板をエッチングする工程と、

前記マスクを除去する工程と

を備えることを特徴とする金型の製造方法。

【請求項5】 加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板へサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型の製造方法において、

結晶質グラファイト板を劈開する工程と、

劈開後の結晶質グラファイト板上に前記情報パターンに対応するマスクを形成するマスク形成工程と、

前記マスクが形成されていない領域の前記結晶質グラファイト板をエッチングする工程と、

前記マスクを除去する工程と

を備えることを特徴とする金型の製造方法。

【請求項6】 前記結晶質グラファイト板のエッチング面の裏面に接着層を介在させて、カーボン板を接着する工程

を更に備えることを特徴とする請求項5に記載の金型の製造方法。

【請求項7】 加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板ヘサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型の製造方法において、

カーボン板上に前記情報パターンに対応するマスクを形成するマスク形成工程と、

前記カーボン板及びマスク上に金属膜を成膜する工程と、

前記カーボン板上に形成されたマスクを該マスク上に成膜された金属膜と共にリフトオフする工程と、

前記カーボン板上に成膜した金属膜をマスクとして該カーボン板をエッチングする工程と、

前記カーボン板上に成膜した金属膜を除去する工程と

を備えることを特徴とする金型の製造方法。

【請求項8】 加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板ヘサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型の製造方法において、

カーボン板上に前記情報パターンに対応するマスクを形成するマスク形成工程と、

前記カーボン板及びマスク上に第2カーボン層を成膜する工程と、

前記カーボン板上に形成されたマスクを該マスク上に成膜された第2カーボン層と共に除去する工程と

を備えることを特徴とする金型の製造方法。

【請求項9】 加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板ヘサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型の製造方法において、

カーボン板上に金属膜を成膜する工程と、

該金属膜上に前記情報パターンに対応するマスクを形成するマスク形成工程と

、
前記金属膜上にマスクが形成されていない領域の金属膜をエッチングする工程と、

前記カーボン板上に成膜された金属膜をマスクとして前記カーボン板をエッチングする工程と、

前記カーボン板上に成膜された金属膜及び該金属膜上のマスクを除去する工程と

を備えることを特徴とする金型の製造方法。

【請求項10】 前記マスク形成工程は、

前記カーボン板を支持台上に固着して情報パターンに対応するマスクを形成し

、
前記マスク形成工程後、前記カーボン板を前記支持台上に固着した状態で、前記カーボン板の外径または内径を切断する工程

を更に備えることを特徴とする請求項4、7、8、または9に記載の金型の製造方法。

【請求項11】 記録媒体の基板を加熱する工程と、

該基板に請求項1乃至3のいずれかに記載の金型を圧接する工程と

を備えることを特徴とする記録媒体の製造方法。

【請求項12】 請求項1乃至3のいずれかに記載の金型を用いて製造したことを特徴とする記録媒体の基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板へサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型、該金型の製造方法、記録媒体の製造方法及び基板に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、磁気ディスクまたは光ディスク等の記録媒体に、サーボ情報またはアドレス情報を書き込む場合は、STW(servo track writer)装置を用いていたが、近年、記録媒体の記憶容量の増大に伴い、サーボ情報の書き込みに多くの時間を要し、また一記録媒体製造当たりのSTW装置の必要数も増加していることから、製造コストの高騰を招いていた。このような問題を解消するために本願出願人は特開平9-167336号公報に開示されている記録媒体の製造方法を提案している。

【0003】

図13は従来の記録媒体100の断面及びサーボ信号を示す説明図である。図13(b)において101は、ガラス基板等の非磁性の基板であり、基板101の表面はサーボ情報またはアドレス情報等に対応する情報パターンがエッチング処理により形成されている。この情報パターンの凹部にはCoCr、CoCrPt、CoCrTa、またはCoNiCr等の硬質磁性材からなるサーボ層102が埋め込まれている。さらに、基板101の上部にはサーボ層102と同様の硬質磁性材よりなる磁気記録層103及び保護膜104が積層されている。

【0004】

図14は記録媒体100へのトラッキング信号の書き込み方法を示す斜視図である。図に示すように、永久磁石PのS極とN極とを円周方向に沿って配置し、その状態で記録媒体100を回転させ、サーボ層102と、その周囲の磁気記録層103とを図13(b)に示すように同一向き(図13(b)では右矢印方向)に磁化させる。その結果、記録媒体100の表面には105に示す磁束が発生し、サーボ情報またはアドレス情報が記録媒体100に記憶される。このようにして完成した記録媒体100を図示しない磁気ヘッドで再生した場合、図13(a)の106で示すサーボ信号を得ることができる。

【0005】

上述した、方法は基板自体をエッチングして情報パターンを形成するものであるが、これに対して、情報パターンが形成された金型を予め製造しておき、所定温度に加熱した基板に圧接することにより、基板に情報パターンを形成する方法も提案されている。

【0006】

例えば、特開平4-167226号公報には金型の材料として超合金を用い、その上にイリジウム合金を形成し、該イリジウム合金を、ダイヤモンドバイトを用いて削ることにより、溝（トラック）を形成して金型（スタンパ）を作成する。そして、このスタンパ間にガラス円板を挟んで加熱、加圧した後に冷却して磁気記録媒体用ガラス基板を製造する方法が開示されている。

【0007】

また、特開平4-95219号公報には超合金に貴金属膜をコートし、該貴金属膜に凹凸を形成して金型とする磁気ディスク基板用金型が開示されている。

【0008】

さらに、凹凸を形成するものではないが特開平6-305742号公報には、フラットな金型に炭素膜をコートし、ガラス基板との離型性が良く耐久性のあるガラス光学素子成形金型が開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平9-167336号公報に開示されている基板自体をエッチングして情報パターンを形成する方法は、基板1枚1枚をエッチングする必要があり、製造コスト上問題があった。

【0010】

また、特開平4-167226号公報に開示された磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法は、ダイヤモンドバイトで凹凸を形成するため、光ディスクで用いられるサブミクロン単位の精密な加工が困難であり、さらに複雑なパターンを形成するには一定の限度があった。そのため、タングステンカーバイドから成る金型の上にNiを付けて、該Ni上に情報パターンを形成する方法も提案されている。

が、Niにクラックが発生し、そのクラックまでが転写され、情報パターンの転写がうまくいかないという問題もあった。また、超高合金に貴金属をコートしてその貴金属膜に情報パターンを形成する特開平4-95219号公報に開示されている磁気ディスク基板用金型の製造方法には、テクスチャのような浅い凹凸を形成する方法は開示されているが、本願が対象とするサーボ情報のような深い凹凸の形成方法の開示はない。

【0011】

また、特開平6-305742号公報のガラス光学素子成形金型は、フラットな金型に炭素膜をコートし、ガラス基板との離型性の向上及び金型の耐久性向上を図るものであるが、情報パターンを形成するために、凹凸を形成した後に炭素膜をコートした場合、凹部または凸部の側面には炭素膜がコートされにくく、またコートされた場合でも、次第にコーティングが劣化し、結局、剥離しにくく、耐久性にも欠くものであった。

【0012】

つまり、製造コストを低減させるべく金型に情報パターンを形成する方法を採用した場合、第1に精密化、複雑化する情報パターンを正確に形成し得る金型であることが必要である。第2に金型を高温下で基板に圧接した場合に、容易に剥離が可能な金型であることが必要である。第3に、製造コストを低減させるために金型の耐久性を向上させて、繰り返し使用することが可能な金型であることが必要である。かかる全ての条件を満たす金型、金型の製造方法、記録媒体の製造方法、及び基板の開発が要請されていた。

【0013】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは金型の材料としてカーボンを採用することにより、耐久性及び剥離性が良く、さらに精密な情報パターンを形成することが可能な金型、金型の製造方法、記録媒体の製造方法及び基板を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

第1発明に係る金型は、加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前

記基板へ凹凸を介してサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型において、その材質がカーボンであることを特徴とする。

【0015】

第2発明に係る金型は、第1発明において、前記カーボンは、結晶質グラファイトであり、該結晶質グラファイトの共有結合面が圧接方向に対して垂直に形成されていることを特徴とする。

【0016】

第3発明に係る金型は、加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板へサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型において、カーボン板と、該カーボン板上に設けられる接着層と、前記カーボン板の上に前記接着層を介在させて設けられる結晶質グラファイト板とを備え、該結晶質グラファイト板の共有結合面は圧接方向に対して垂直に形成されていることを特徴とする。

【0017】

第4発明に係る金型の製造方法は、加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板へサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型の製造方法において、カーボン板上に前記情報パターンに対応するマスクを形成するマスク形成工程と、前記マスクが形成されていない領域の前記カーボン板をエッチングする工程と、前記マスクを除去する工程とを備えることを特徴とする。

【0018】

第5発明に係る金型の製造方法は、加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板へサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型の製造方法において、結晶質グラファイト板を劈開する工程と、劈開後の結晶質グラファイト板上に前記情報パターンに対応するマスクを形成するマスク形成工程と、前記マスクが形成されていない領域の前記結晶質グラファイト板をエッチングする工程と、前記マスクを除去する工程とを備えることを特徴とする。

【0019】

第6発明に係る金型の製造方法は、第5発明において、前記結晶質グラファイト板のエッチング面の裏面に接着層を介在させて、カーボン板を接着する工程を更に備えることを特徴とする。

【0020】

第7発明に係る金型の製造方法は、加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板ヘサージボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型の製造方法において、カーボン板上に前記情報パターンに対応するマスクを形成するマスク形成工程と、前記カーボン板及びマスク上に金属膜を成膜する工程と、前記カーボン板上に形成されたマスクを該マスク上に成膜された金属膜と共にリフトオフする工程と、前記カーボン板上に成膜した金属膜をマスクとして該カーボン板をエッチングする工程と、前記カーボン板上に成膜した金属膜を除去する工程とを備えることを特徴とする。

【0021】

第8発明に係る金型の製造方法は、加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板ヘサージボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型の製造方法において、カーボン板上に前記情報パターンに対応するマスクを形成するマスク形成工程と、前記カーボン板及びマスク上に第2カーボン層を成膜する工程と、前記カーボン板上に形成されたマスクを該マスク上に成膜された第2カーボン層と共に除去する工程とを備えることを特徴とする。

【0022】

第9発明に係る金型の製造方法は、加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板ヘサージボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型の製造方法において、カーボン板上に金属膜を成膜する工程と、該金属膜上に前記情報パターンに対応するマスクを形成するマスク形成工程と、前記金属膜上にマスクが形成されていない領域の金属膜をエッチングする工程と、前記カーボン板上に成膜された金属膜をマスクとして前記カーボン板をエッチングする工程と、前記カーボン板上に成膜された金属膜及び該金属膜上のマスクを除去する工程とを備えることを特徴とする。

【0023】

第10発明に係る金型の製造方法は、第4発明、第7発明、第8発明、及び第9発明において、前記マスク形成工程は、前記カーボン板を支持台上に固着して情報パターンに対応するマスクを形成し、前記マスク形成工程後、前記カーボン板を前記支持台上に固着した状態で、前記カーボン板の外径または内径を切断する工程を更に備えることを特徴とする。

【0024】

第11発明に係る記録媒体の製造方法は、記録媒体の基板を加熱する工程と、該基板に請求項1乃至3のいずれかに記載の金型を圧接する工程とを備えることを特徴とする。

【0025】

第12発明に係る記録媒体の基板は、第1発明乃至第3発明のいずれかに記載の金型を用いて製造したことを特徴とする。

【0026】

第1発明及び第4発明にあつては、金型の材料としてカーボンを用い、情報パターンに対応するマスクを形成し、エッチング処理により情報パターンを形成する。そしてマスクを除去するようにしたので、カーボンに精密で複雑なパターン情報を形成することが可能となる。しかも、カーボンはガラス基板のガラス転移点温度下でも、安定しておりさらに耐久性も従来のものと比較して高いため、製造コストの低減も達成することが可能となる。さらに、上述したようにカーボンは剥離性が高いため、効率よく基板に凹凸を形成することができると共に、従来の炭素膜をコートした技術に比較して、金型自体をカーボンにより形成しているので、コーティングが劣化するという問題も全く発生しないという効果が生じる。

【0027】

第2発明及び第5発明にあつては、金型として単結晶グラファイトまたは高配向熱処理グラファイト等の結晶質グラファイトを用いる。まず、共有結合面が圧接方向に対して垂直に形成されている結晶質グラファイトを用意し、劈開してフラットな共有結合面を露出する。その後、情報パターンに対応するマスクを形成しエッチングする。そして最後にマスクを除去するようにした。つまり、結晶質

グラファイトは六方晶系に属する板状結晶であり、AB面方向の共有結合面は結合エネルギーが極めて高い。これに対してC軸方向の結合はvan der Waals 力で結合している。従って、共有結合面が圧接方向に対して垂直に形成されている結晶質グラファイトをエッチングした場合、必ず共有結合面が露出するので、極めて表面粗さRaの小さい金型を得ることが可能となり、結果として複雑な情報パターンを精度良く形成することが可能となる。特に非晶質カーボンを用いた場合はエッチングにより表面荒さが劣化しやすいが、第2発明及び第5発明にあっては、研磨した場合と比較してはるかに面精度が高い金型を得ることが可能となる。

【0028】

第3発明及び第6発明にあっては、結晶質グラファイト板のエッチング面の裏面に黒鉛等の接着層を介在させて、カーボン板を接着して1つの金型とするようにした。つまり、基板との圧接面については表面粗さRaの小さい結晶質グラファイトを用い、他の部分については安価なカーボンを用いて1つの金型としたので、低コストでかつ面精度の高い金型を提供することが可能となる。

【0029】

第7発明にあっては、まず、カーボン板上に情報パターンに対応するマスクを形成する。そしてAl等の酸素ガス等にエッチングされにくい金属膜をカーボン板及びマスク上に成膜する。続いて、マスク上に成膜された金属膜を該マスクと共にリフトオフする。そして、カーボン板上に成膜した金属膜をマスクとして該カーボン板をエッチングし、最後にカーボン板上に成膜した金属膜をNaOH等で除去するようにした。これにより、カーボンと金属とを用いることで、エッチングレート比の高いエッチングが可能となり、急峻なパターンエッジを形成することが可能となる。つまり、光ディスクの製造装置に用いるマスタリング装置を用いて露光、現像した場合、レジストのエッジが斜めになる。このような状態で、ドライエッチングを行った場合、金型の情報パターンの凹凸も、斜めに形成される。そうすると、この情報パターンが圧接された、基板の凹凸も斜めに形成され、サーボ信号等の再生波形が小さくなるという問題が発生する。第7発明にあっては、金属膜を用いてリフトオフ及びエッチングを実行するようにしたので、

情報パターンの凹凸のエッジが急峻となり、特に、大きな振幅の磁気信号を要する磁気ディスクの製造の際にその効果が大きい。

【0030】

第8発明にあっては、カーボン板上に情報パターンに対応するマスクを形成する。そして、カーボン板及びマスク上にさらに第2カーボン層を成膜する。最後に、レジスト除去剤等でマスクを該マスク上に成膜された第2カーボン層と共に除去する。かかる構成によれば、露出したカーボン板はエッチング処理がなされていない研磨面であるため、表面粗さRaの小さい金型を得ることが可能となる。特に、金型においては凸に形成した情報パターンがあり、基板上でフラットな部分は金型では凹部の底となり研磨できないため、その効果は大きいといえる。

【0031】

第9発明にあっては、カーボン板上に金属膜を成膜し、さらに金属膜上に情報パターンに対応するマスクを形成する。そして、金属膜上にマスクが形成されていない領域の金属膜をエッチングする。続いて、カーボン板上に成膜された金属膜をマスクとしてカーボン板をエッチングし、最後にカーボン板上に成膜された金属膜及び該金属膜上のマスクを除去する。以上の構成によれば、エッチングレート比の高いエッチングが可能となり、急峻なパターンエッジを形成することが可能となる。つまり、第7発明と同じく、金属膜を用いてエッチングを実行するようにしたので、情報パターンの凹凸のエッジが急峻となり、特に、大きな振幅の磁気信号を要する磁気ディスクの製造の際にその効果が大きい。

【0032】

第10発明にあっては、マスクを形成する工程において、カーボン板をマスターリング装置の支持台上に真空チャック等により固着した状態で露光し、支持台上にカーボン板を固着した状態で、カーボン板の外径または内径を切断する。その後、現像を行い、情報パターンに対応するマスクを形成する。そして、マスク形成工程後、つまり、マスク形成工程、そしてエッチング工程を経た後に、金型を基板の形状に対応する形状にすべく、外径または内径を切断する場合、形成されたサーボ情報等の情報パターンが偏芯する虞がある。偏芯が生じた場合、基板に転写されるサーボ情報等が、基板上の正確な位置に転写されないという問題が発

生する。第10発明では、マスタリング装置の支持台にカーボン板を固着したままの状態、カーボン板の外径または内径を切断するようにしたので、マスク形成工程において作成されたパターン情報が偏芯することが無く、結果として、高精度の金型ひいては高精度の記録媒体を製造することが可能となる。

【0033】

第11発明及び第12発明にあっては、記録媒体の基板をガラス転移点付近（例えば約650℃）まで加熱し、該基板に第1発明乃至第3発明のいずれかの金型を圧接して、基板にサーボ情報またはアドレス情報等を形成するようにしたので、一枚一枚基板をエッチングする従来の方法に比較して、極めて安価に、また迅速に記録媒体を製造でき、しかも金型の耐久性が高いのでさらにコストを低減することが可能となる。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下本発明を実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

実施の形態1

図1は本発明にかかる金型1の製造工程を示す説明図である。材質がカーボンからなる厚さ約1mmのカーボン板10を用意し、カーボン板10の表面を研磨して表面粗さRaを2nm以下にする（図1（a））。なお、カーボンは、非晶質カーボンの他、単結晶グラファイトまたは高配合熱処理グラファイト等の結晶質グラファイトであっても良い。続いて、カーボン板10にネガ型の電子線レジストRを200nmスピコートし、プリバークする（図1（b））。

【0035】

続いて、図示しない回転テーブルにレジストRがプリバークされたカーボン板10を搭載して、回転させながら電子ビームをオン・オフして露光する露光装置（図示せず）により、サーボ情報またはアドレス情報等の情報パターンに対応する部分を露光する。露光後、現像処理を行い、露光されない部分を現像液により溶かし、情報パターンに対応する部分のマスク2を形成する（図1（c））。続いて、酸素ガス雰囲気下で、マスク2が形成されていない領域のカーボン板10をRIE(Reactive Ion Etching)によりエッチングする（図1（d））。この場

合、酸素ガス15cc/mmsec、投入電力200Wの条件下で5分間エッチングを行い、深さ約100nmの情報パターンを形成した。最後にマスク2を溶剤で除去して本発明の金型1を得る(図1(e))。

【0036】

なお、レジストRとしてSi含有レジストRを用いても良い。図2はSi含有レジストRを用いた場合の金型1の製造工程を示す説明図である。上述した工程と同じく、カーボン板10を用意し(図2(a))、ポジ型のSi含有レジストRを所定の厚さスピコートしプリバークする(図2(b))。次にUV光を光源とする露光装置(上述した電子ビームを用いる露光装置とは異なる)によりサーボ情報またはアドレス情報等の情報パターンに対応する部分を露光する。露光後、現像処理を行い、露光された部分を現像液により溶かし、情報パターンに対応する部分のマスク2を形成する(図2(c))。この場合、露光には光を用いるので、マスク2の凸は斜めに形成される。

【0037】

続いて、酸素ガス雰囲気下で、マスク2が形成されていない領域のカーボン板10をRIEによりエッチングする(図2(d))。最後にマスク2を溶剤で除去して本発明の金型1を得る(図2(e))。

【0038】

このようにSi含有レジストRを使用することにより、エッチングのために酸素ガスを供給した場合でも、酸素と反応して SiO_2 となるので、その後酸素ガスでSi含有レジストR(マスク2)がエッチングされることがない。従って金型1の凸が斜めに形成されることが無く、これに圧接される基板6の凹も鋭角に形成されるので、サーボ信号等の再生波形(図13(a)の106)が小さくなるという問題を解消することができる。

【0039】

図3は本発明に係る製造方法により製造した金型1の平面図である。図に示すように金型1の円周方向にサーボ情報またはアドレス情報等の情報パターン18が形成されている。また金型1の中央部にはYAGレーザまたはバイトにより削られた位置決め用穴Hが設けられている。図4は加熱加圧器5の構成を示す斜視

図である。図に示すように加熱加圧器5の上下方向に対向して設けられる金型保持部材51、51に金型1、1をセットし、金型1、1の間に介在するソーダライムガラス等の基板6を圧接することにより情報パターンを転写する。加熱加圧器5の中央部には、圧接方向（矢印A）に支持軸52が垂設されており基板6の位置決め用穴H及び金型1、1の位置決め用穴H、Hを貫通させて、同軸上に基板6及び金型1、1がセットされ偏芯することなく正確に情報パターンが転写されるよう構成されている。なお、本実施の形態においては、金型1の中央部である位置決め用穴H及び基板6の中央部である位置決め用穴Hにより、情報パターン形成時に偏芯が生じることを防止しているが、これに限らず、金型1及び基板6の外径同士で位置決めするなど適宜の手段により、転写時の偏芯を防止すればよい。

【0040】

圧接する場合は、外周に設けられる赤外線ランプL、L…を用いて、金型保持部材51、51及び金型1、1を加熱し、基板6の温度を680℃程度まで上昇させる。そして、基板6を上下方向から加圧力 $2\text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ の圧力で加圧成形する。この場合、金型1、1の対向間隔は平行となるまで約2分間保持した。そして、金型1、1が580℃～630℃になるまで基板6を圧接した状態で冷却した後、金型1、1を基板6から剥離する。なお、基板6に気泡が混入することを防止するために、加熱加圧器5の内部は真空状態にする方が好ましい。また、本実施の形態においては上下方向から基板6を圧接したが、一方向のみを圧接しても良いことはもちろんである。

【0041】

図5は記録媒体60の断面図である。上述した方法によりパターン情報を転写した後、基板6の凹部にCoCr、CoCrPt、CoCrTa、またはCoNiCr等の硬質磁性材からなるサーボ層61を埋め込む。次いで、機械的研磨またはイオンミリング、またはスパッタ等により基板6及びサーボ層61を平坦化する。そして平坦化工程後、サーボ層61及び基板6を覆うCoCrPtよりなる磁気記録層62をスパッタによって5～100nmの厚さに形成し、さらにその上に保護膜63を形成すると記録媒体60が完成する。

【0042】

実施の形態2

実施の形態2に係る金型1の製造方法は、金型1の材質として結晶質グラファイトを用いるものである。以下では結晶質グラファイトとして単結晶グラファイトを用いた場合について説明するが、高配合熱処理グラファイトであっても良い。

【0043】

図6は単結晶グラファイトの結晶構造を示す模式図である。図に示すように常温常圧で熱力学的に安定板である単結晶グラファイトは、六方晶に属する板状結晶である。AB面は sp^2 混成による共有結合であり、C-C結合の距離は1.42Åである。これに対し、C軸方向の共有結合面と共有結合面との間は結合の弱いvan der Waals力で結ばれている。

【0044】

図7は実施の形態2に係る本発明の金型1の製造工程を示す説明図である。まず、単結晶グラファイトの共有結合面（図6のAB面）が圧接方向（図7（a）に示す矢印方向）に対して垂直となるよう切り出して結晶質グラファイト板11とする（図7（a））。つまり、フラットな共有結合面が露出するよう劈開する。続いて、レジストRをスピコートし、プリバークする（図7（b））。

【0045】

そして、図示しない実施の形態1の電子線露光装置によりサーボ情報またはアドレス情報等の情報パターンに対応する部分を露光する。露光後現像処理を行い、露光されない部分を現像液により溶かし、情報パターンに対応する部分のマスク2を形成する（図7（c））。続いて、酸素ガス雰囲気下でマスク2が形成されていない領域の結晶質グラファイト板11をRIEによりエッチングする（図7（d））。この場合、酸素ガス15cc/mmsec、投入電力200Wの条件下で5分間エッチングを行い、深さ約100nmの情報パターンを形成した。最後にマスク2を溶剤で除去して本発明の金型1を得る（図7（e））。

【0046】

本実施の形態2は以上の如き構成としてあり、その他の構成及び作用は実施の

形態1と同様であるので、対応する部分には同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【0047】

実施の形態3

実施の形態3に係る金型1は結晶質グラファイト板11及びカーボン板10の積層構造とするものである。図8は実施の形態3に係る金型1の製造工程を示す説明図である。まず、結晶性グラファイト以外の安価なカーボン、例えば非晶質グラファイト、を材質として約1mmの厚みを持つカーボン板10を焼結により作成する(図8(a))。そしてペースト状の黒鉛等の接着層1aを0.01mm厚、塗布によりカーボン板10の上部に形成する。次に、実施の形態2で述べた方法により作成した結晶質グラファイト板11を、接着層1a上に積層する。(図8(c))。なお、接着層1a上に結晶質グラファイト板11を積層する場合は、接着層1aの平高度を出してから積層するのが望ましい。

【0048】

積層後、モールド温度、つまりこの金型1を用いて後にガラス基板へ凹凸を転写する温度、(700℃)以上で焼き固めることにより実施の形態3に係る金型1を得る。なお、実施の形態2に係る結晶質グラファイト板11は厚み1mmで形成しており、これに対し実施の形態3に係る結晶質グラファイト板11は厚み0.1mm以下となるよう形成している。つまり実施の形態3に係る金型は、面精度はよいが高価な結晶質グラファイト板11と、安価なカーボン板10との積層構造としたので、さらなるコストの低減が可能となる。なお、本実施の形態においてはカーボン板10を第2の板として用いたが、カーボンと同様の耐熱性を有するものであれば他の材料を用いても良い。

【0049】

本実施の形態3は以上の如き構成としてあり、その他の構成及び作用は実施の形態1及び実施の形態2と同様であるので、対応する部分には同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【0050】

実施の形態4

図9は実施の形態4に係る本発明の金型1の製造工程を示す説明図である。材質がカーボンからなる厚さ約1mmのカーボン板10を用意し、カーボン板10の表面を研磨して表面粗さRaを2nm以下にする。続いて、適宜の厚み(200nm)を持つレジストR(図示せず)をスピコートし、プリバークする。なお、カーボンは、非晶質カーボンの他、単結晶グラファイトまたは高配合熱処理グラファイト等の結晶質グラファイトであっても良い。そして、図示しないマスタリング装置によりサーボ情報またはアドレス情報等の情報パターンに対応する部分を露光する。露光後現像処理を行い、露光された部分を現像液により溶かし、情報パターンに対応する部分のマスク2(レジストパターン)を形成する(図9(a))。

【0051】

次に蒸着またはスパッタによりA1等の金属膜12をカーボン板10及びマスク2(レジストパターン)上に成膜する(図9(b))。なお、金属膜12は、酸素ガスによるエッチングに対して、影響を受けにくい材料であれば良い。次にレジスト剥離液を用いてリフトオフし、マスク2(レジスト)と共に該マスク2(レジスト)上に成膜された金属膜12を除去する(図9(c))。続いて、金属膜12をマスクとして酸素ガス雰囲気下でカーボン板10をRIEによりエッチングする(図9(d))。この場合、酸素ガス15cc/mmsec、投入電力200Wの条件下で5分間エッチングを行い、深さ約100nmの情報パターンを形成した。最後にNaOH等を用いて金属膜12を除去して本発明の金型1を得る(図9(e))。なお、本発明によればカーボン板10と金属膜12とを用いることで、エッチングレート比の高いエッチングが可能となり、急峻なパターンエッジを形成することが可能となる。

【0052】

本実施の形態4は以上の如き構成としてあり、その他の構成及び作用は実施の形態1乃至実施の形態3と同様であるので、対応する部分には同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【0053】

実施の形態5

図10は実施の形態5に係る本発明の金型1の製造工程を示す説明図である。材質がカーボンからなる厚さ約1mmのカーボン板10を用意し、カーボン板10の表面を研磨して表面粗さRaを2nm以下にする。続いて、適宜の厚み(200nm)を持つレジストR(図示せず)をスピコートし、プリバークする。なお、カーボンは、非晶質カーボンの他、単結晶グラファイトまたは高配合熱処理グラファイト等の結晶質グラファイトであっても良い。そして、図示しない実施の形態1の電子線露光装置によりサーボ情報またはアドレス情報等の情報パターンに対応する部分を露光する。露光後現像処理を行い、露光されない部分を現像液により溶かし、情報パターンに対応する部分のマスク2を形成する(図10(a))。次に蒸着またはスパッタ等によりカーボンからなる第2カーボン層13を成膜する(図10(b))。次にレジスト剥離液を用いてリフトオフし、マスク2と共に該マスク2上に成膜された第2カーボン層13を除去し本発明に係る金型1を得る(図10(c))。

【0054】

かかる構成によれば、露出したカーボン板10はエッチング処理がなされていない研磨面であるため、表面粗さRaの小さい金型を得ることが可能となる。特に、金型1においては凸に形成した情報パターンがあり、基板6上でフラットな部分は金型1では凹部の底となり研磨できないため、その効果は大きいといえる。

【0055】

本実施の形態5は以上の如き構成としてあり、その他の構成及び作用は実施の形態1乃至実施の形態4と同様であるので、対応する部分には同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【0056】

実施の形態6

図11は実施の形態6に係る本発明の金型1の製造工程を示す説明図である。材質がカーボンからなる厚さ約1mmのカーボン板10を用意し、カーボン板10の表面を研磨して表面粗さRaを2nm以下にする。次に、Al等の金属膜12をスパッタ等で約50nm成膜し、カップリング処理をした後、厚みが約20

0 nmのレジストRをスピンコートし、プリバークする。(図11(a))。なお、カーボンとは、非晶質カーボンの他、単結晶グラファイトまたは高配合熱処理グラファイト等の結晶質グラファイトであっても良い。そして、図示しないマスタリング装置によりサーボ情報またはアドレス情報等の情報パターンに対応する部分を露光する。露光後現像処理を行い、露光された部分を現像液により溶かし、情報パターンに対応する部分のマスク2(レジストパターン)を形成する(図11(b))。

【0057】

次に、マスク2(レジスト)で覆われていない領域の金属膜12を、希塩酸を用いてエッチングする(図11(c))。そして、酸素ガス雰囲気下で金属膜12をマスクとしてカーボン板10をRIEによりエッチングする(図11(d))。なお、この場合、マスク2(レジスト)は金属膜12が存在するため同時にエッチングされても特に問題は生じない。最後に、NaOH等を用いて金属膜12をその上に形成されたマスク2(レジスト)と共に除去して本発明の金型1を得る(図11(e))。なお、以上の構成によればカーボン板10と金属膜12とを用いることで、エッチングレート比の高いエッチングが可能となり、急峻なパターンエッジを形成することが可能となる。

【0058】

本実施の形態6は以上の如き構成としてあり、その他の構成及び作用は実施の形態1乃至実施の形態5と同様であるので、対応する部分には同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【0059】

実施の形態7

実施の形態7は、マスク形成工程後に、カーボン板10の外径または内径を切断する工程について説明する。図12はマスタリング装置Sの構成を示す模式図である。図に示すように光源S1から照射される光は反射ミラーS2、S2により反射され、レンズS3、光変調界(AOM)S4、レンズS3、及びビームエキスパンダS5を経由して、立ち上げミラーと対物レンズをフォーカス制御するアクチュエータとからなる光ヘッドS6へ入射される。入射された光により、カ

ーボン板10上のフォトリジスト（図示せず）が露光される。カーボン板10の露光面の裏面は、支持台S7により、真空チャック等で固着されている。支持台S7は、回転モータS8上に載置されており、露光後、エアスライダS9により図の矢印方向へ支持台S7上のカーボン板10を固着した状態で移動する。移動後、高出力レーザであるYAGレーザを備える切断装置S10により、カーボン板10の外径または内径が切断される。なお、切断装置S10の切断手段はYAGレーザの他、バイト等適宜の手段でも良い。なお、最後に現像して金型1とする。これによりサーボ情報等のパターンと外径または／及び内径の偏心が無くなる。

【0060】

本実施の形態7は以上の如き構成としてあり、その他の構成及び作用は実施の形態1乃至実施の形態6と同様であるので、対応する部分には同一の参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【0061】

なお、本発明は磁気ディスクに限らず、光ディスクのグループまたはアドレス情報の形成に適用することが可能である。また、情報パターンを形成した金型として説明したが、光ディスクの製造に一般的に用いられるスタンパに情報パターンを形成し、該スタンパを金型にセットして、これらを基板に圧接する方法であっても良いことは言うまでもない。

【0062】

【発明の効果】

以上詳述した如く、第1発明及び第4発明にあっては、金型の材料としてカーボンを用い、情報パターンに対応するマスクを形成し、エッチング処理により情報パターンを形成する。そしてマスクを除去するようにしたので、カーボンに精密で複雑なパターン情報を形成することが可能となる。しかも、カーボンはガラス基板のガラス転移点温度下でも、安定しておりさらに耐久性も従来のものと比較して高いため、製造コストの低減も達成することが可能となる。さらに、上述したようにカーボンは剥離性が高いため、効率よく基板に凹凸を形成することができると共に、従来の炭素膜をコートした技術に比較して、金型自体をカーボン

により形成しているので、コーティングが劣化するという問題も全く発生しないという効果が生じる。

【 0 0 6 3 】

第 2 発明及び第 5 発明にあっては、金型として単結晶グラファイトまたは高配合熱処理グラファイト等の結晶質グラファイトを用いる。まず、共有結合面が圧接方向に対して垂直に形成されている結晶質グラファイトを用意し、劈開してフラットな共有結合面を露出する。その後、情報パターンに対応するマスクを形成しエッチングする。そして最後にマスクを除去するようにした。つまり、結晶質グラファイトは六方晶系に属する板状結晶であり、A B 面方向の共有結合面は結合エネルギーが極めて高い。これに対して C 軸方向の結合は van der Waals 力で結合している。従って、共有結合面が圧接方向に対して垂直に形成されている結晶質グラファイトをエッチングした場合、必ず共有結合面が露出するので、極めて表面粗さ R a の小さい金型を得ることが可能となり、結果として複雑な情報パターンを精度良く形成することが可能となる。特に非晶質カーボンを用いた場合は、エッチングにより表面荒さが劣化しやすいが、第 2 発明及び第 5 発明にあっては、研磨した場合と比較してはるかに面精度が高い金型を得ることが可能となる。

【 0 0 6 4 】

第 3 発明及び第 6 発明にあっては、結晶質グラファイト板のエッチング面の裏面に黒鉛等の接着層を介在させて、カーボン板を接着して 1 つの金型とするようにした。つまり、基板との圧接面については表面粗さ R a の小さい結晶質グラファイトを用い、他の部分については安価なカーボンを用いて 1 つの金型としたので、低コストでかつ面精度の高い金型を提供することが可能となる。

【 0 0 6 5 】

第 7 発明にあっては、まず、カーボン板上に情報パターンに対応するマスクを形成する。そして A l 等の酸素ガス等にエッチングされにくい金属膜をカーボン板及びマスク上に成膜する。続いて、マスク上に成膜された金属膜を該マスクと共にリフトオフする。そして、カーボン板上に成膜した金属膜をマスクとして該カーボン板をエッチングし、最後にカーボン板上に成膜した金属膜を N a O H 等

で除去するようにした。これにより、カーボンと金属とを用いることで、エッチングレート比の高いエッチングが可能となり、急峻なパターンエッジを形成することが可能となる。つまり、光ディスクの製造装置に用いるマスタリング装置を用いて露光、現像した場合、レジストのエッジが斜めになる。このような状態で、ドライエッチングを行った場合、金型の情報パターンの凹凸も、斜めに形成される。そうすると、この情報パターンが圧接された、基板の凹凸も斜めに形成され、サーボ信号等の再生波形が小さくなるという問題が発生する。第7発明にあっては、金属膜を用いてリフトオフ及びエッチングを実行するようにしたので、情報パターンの凹凸のエッジが急峻となり、特に、大きな振幅の磁気信号を要する磁気ディスクの製造の際にその効果が大きい。

【 0 0 6 6 】

第8発明にあっては、カーボン板上に情報パターンに対応するマスクを形成する。そして、カーボン板及びマスク上にさらに第2カーボン層を成膜する。最後に、レジスト除去剤等でマスクを該マスク上に成膜された第2カーボン層と共に除去する。かかる構成によれば、露出したカーボン板はエッチング処理がなされていない研磨面であるため、表面粗さ R_a の小さい金型を得ることが可能となる。特に、金型においては凸に形成した情報パターンがあり、基板上でフラットな部分は金型では凹部の底となり研磨できないため、その効果は大きいといえる。

【 0 0 6 7 】

第9発明にあっては、カーボン板上に金属膜を成膜し、さらに金属膜上に情報パターンに対応するマスクを形成する。そして、金属膜上にマスクが形成されていない領域の金属膜をエッチングする。続いて、カーボン板上に成膜された金属膜をマスクとしてカーボン板をエッチングし、最後にカーボン板上に成膜された金属膜及び該金属膜上のマスクを除去する。以上の構成によれば、エッチングレート比の高いエッチングが可能となり、急峻なパターンエッジを形成することが可能となる。つまり、第7発明と同じく、金属膜を用いてエッチングを実行するようにしたので、情報パターンの凹凸のエッジが急峻となり、特に、大きな振幅の磁気信号を要する磁気ディスクの製造の際にその効果が大きい。

【 0 0 6 8 】

第10発明にあつては、マスクを形成する工程において、カーボン板をマスターリング装置の支持台上に真空チャック等により固着した状態で露光し、支持台上にカーボン板を固着した状態で、カーボン板の外径または内径を切断する。その後、現像を行い、情報パターンに対応するマスクを形成する。つまり、マスク形成工程、そしてエッチング工程を経た後に、金型を基板の形状に対応する形状にすべく、外径または内径を切断する場合、形成されたサーボ情報等の情報パターンが偏芯する虞がある。偏芯が生じた場合、基板に転写されるサーボ情報等が、基板上の正確な位置に転写されないという問題が発生する。第10発明では、マスターリング装置の支持台にカーボン板を固着したままの状態で、カーボン板の外径または内径を切断するようにしたので、マスク形成工程において作成されたパターン情報が偏芯することが無く、結果として、高精度の金型ひいては高精度の記録媒体を製造することが可能となる。

【0069】

第11発明及び第12発明にあつては、記録媒体の基板をガラス転移点付近（例えば約650℃）まで加熱し、該基板に第1発明乃至第3発明のいずれかの金型を圧接して、基板にサーボ情報またはアドレス情報等を形成するようにしたので、一枚一枚基板をエッチングする従来の方法に比較して、極めて安価に、また迅速に記録媒体を製造でき、しかも金型の耐久性が高いのでさらにコストを低減することが可能となる等、本発明は優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る金型の製造工程を示す説明図である。

【図2】

Si含有レジストを用いた場合の金型の製造工程を示す説明図である。

【図3】

本発明に係る製造方法により製造した金型の平面図である。

【図4】

加熱加圧器の構成を示す斜視図である。

【図5】

記録媒体の断面図である。

【図 6】

単結晶グラファイトの結晶構造を示す模式図である。

【図 7】

実施の形態 2 に係る本発明の金型の製造工程を示す説明図である。

【図 8】

実施の形態 3 に係る金型の製造工程を示す説明図である。

【図 9】

実施の形態 4 に係る本発明の金型の製造工程を示す説明図である。

【図 10】

実施の形態 5 に係る本発明の金型の製造工程を示す説明図である。

【図 11】

実施の形態 6 に係る本発明の金型の製造工程を示す説明図である。

【図 12】

マスタリング装置の構成を示す模式図である。

【図 13】

従来の記録媒体の断面及びサーボ信号を示す説明図である。

【図 14】

記録媒体へのトラッキング信号の書き込み方法を示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1 金型
- 2 マスク
- 6 基板
- 60 記録媒体
- 61 サーボ層
- 62 磁気記録層
- 63 保護膜
- 10 カーボン板
- 11 結晶質グラファイト板

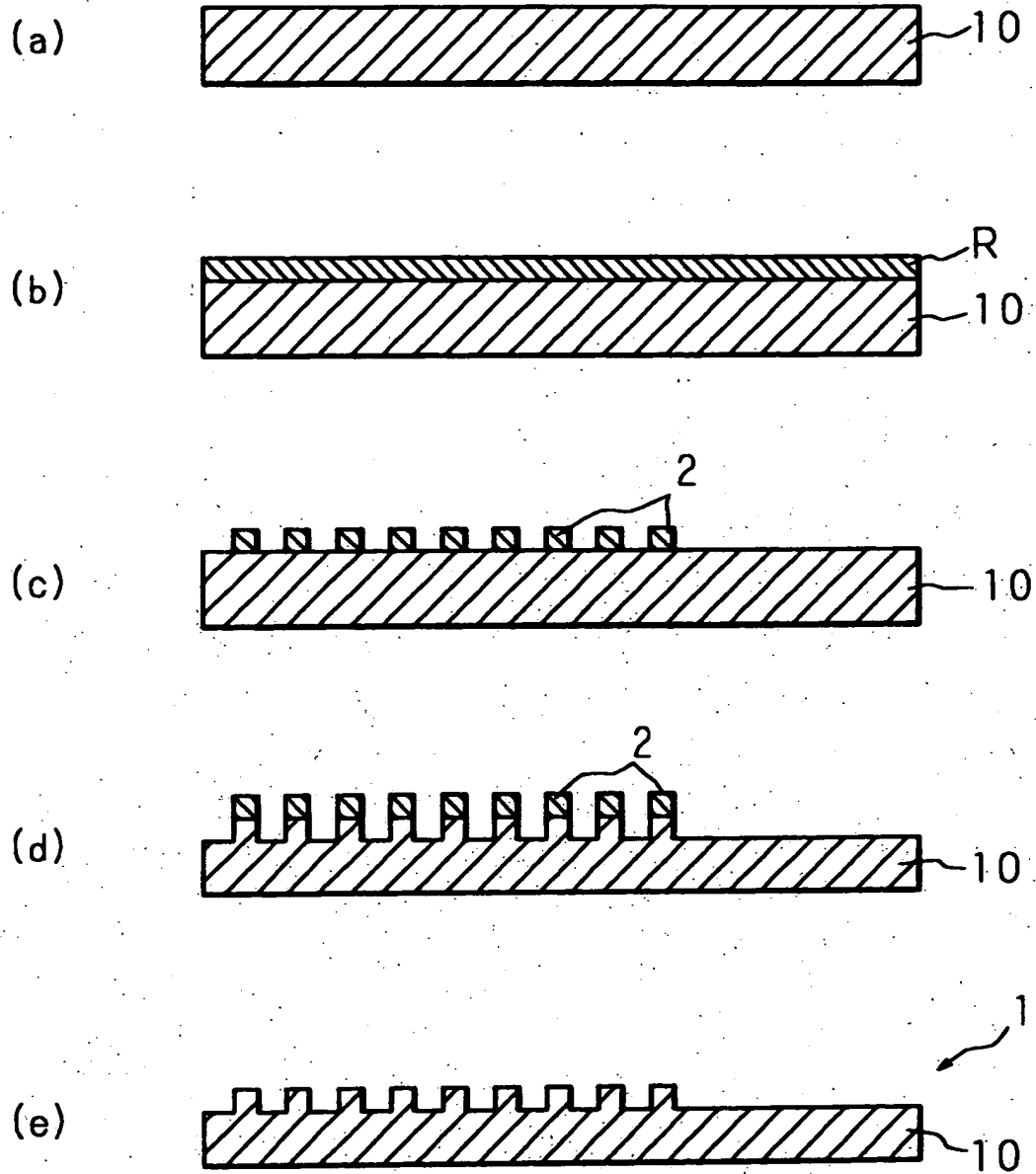
- 1 a 接着層
- 1 2 金属膜
- 1 3 第2カーボン層
- 1 8 情報パターン
- S マスタリング装置
- S 7 支持台
- S 9 エアスライダ
- S 1 0 切断装置

【書類名】

図面

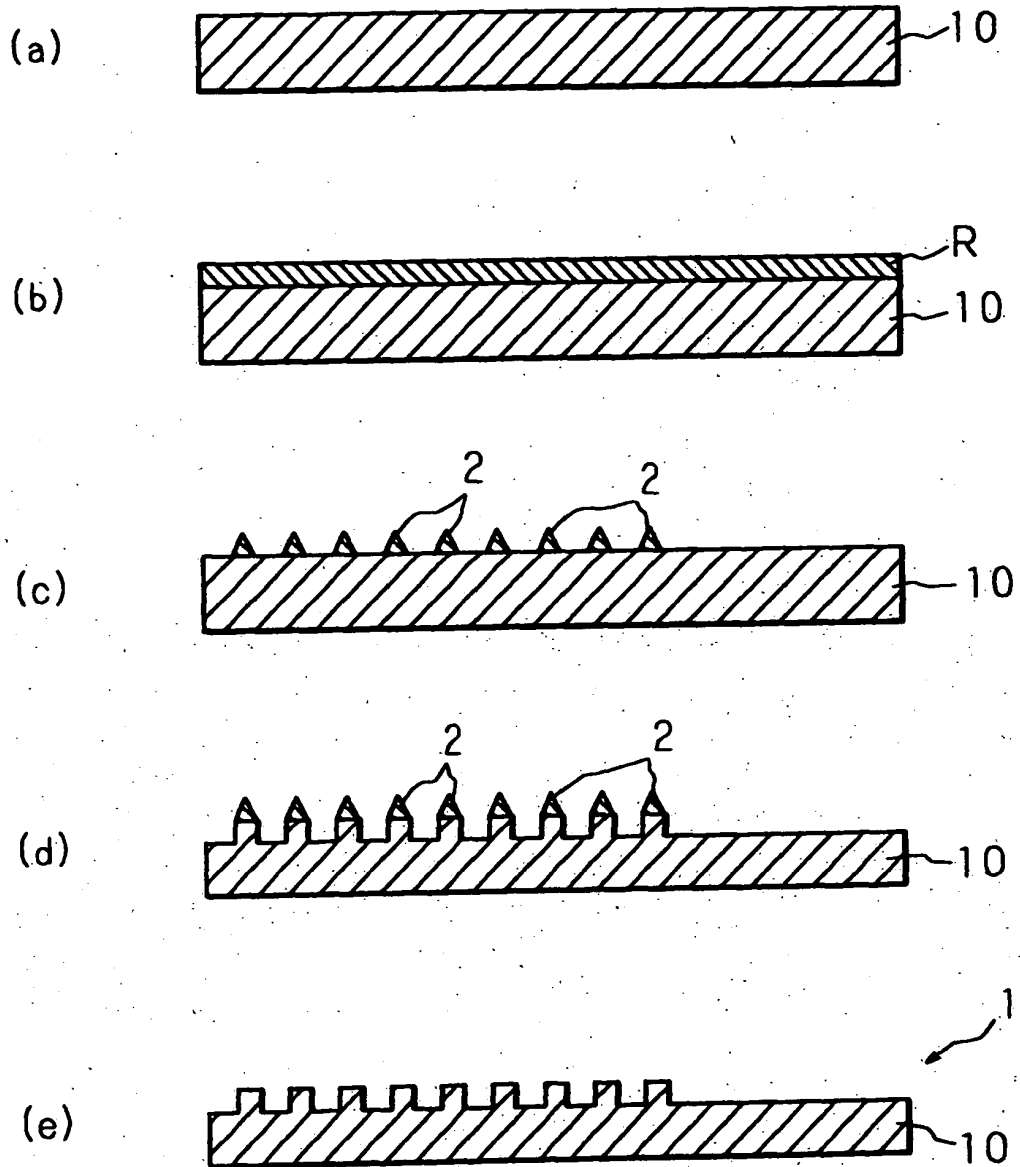
【図 1】

本発明に係る金型の製造工程を示す説明図



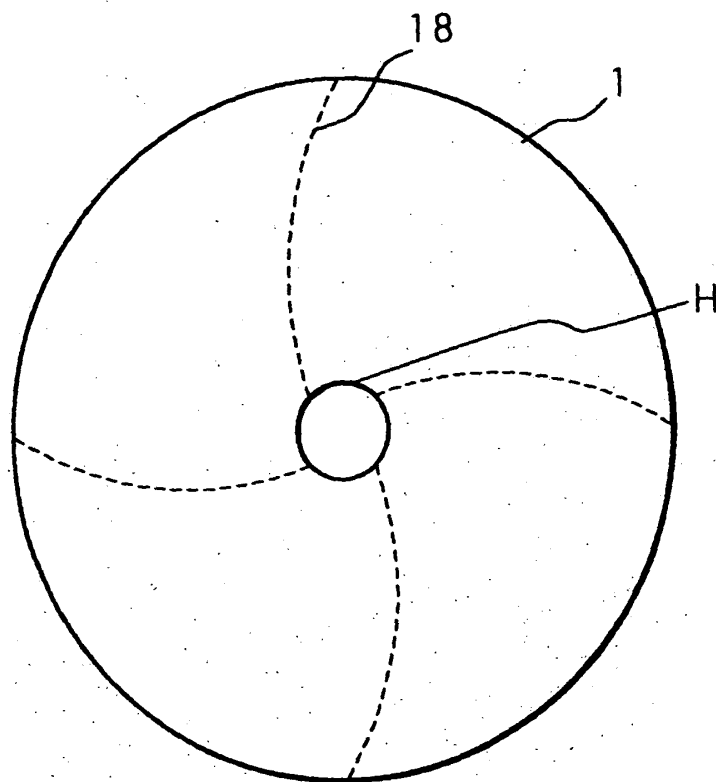
【図2】

Si含有レジストを用いた場合の金型の製造工程を示す説明図



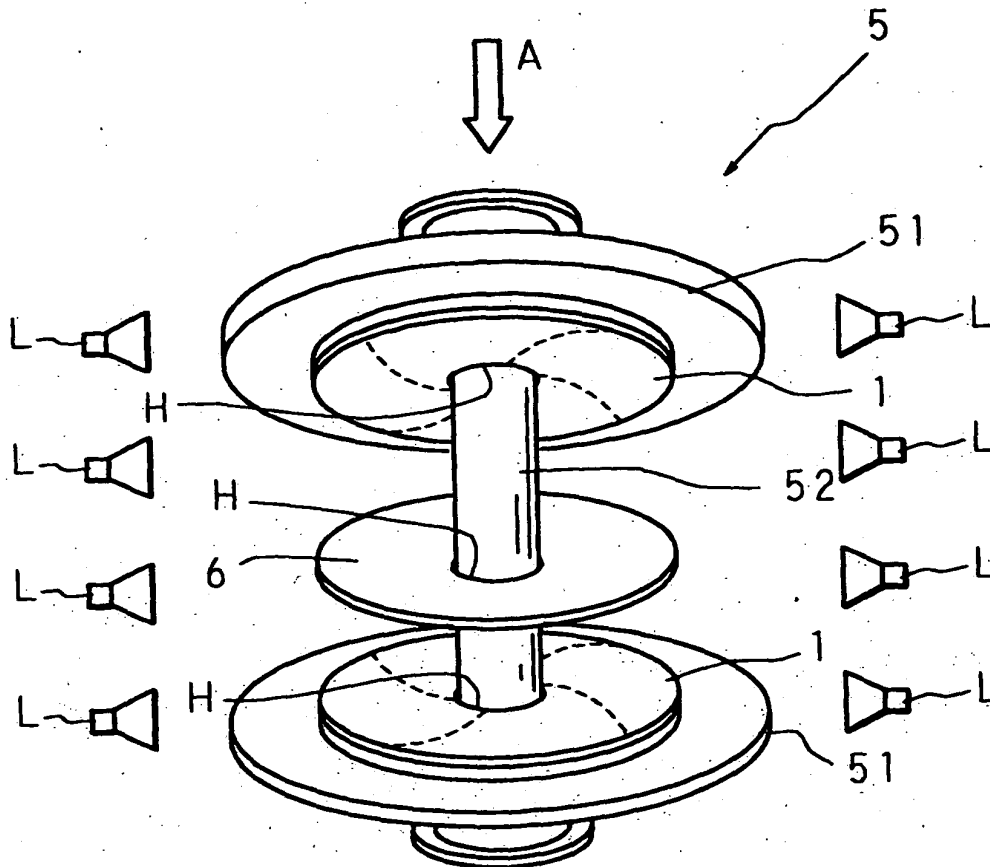
【図3】

本発明に係る製造方法により製造した金型の平面図



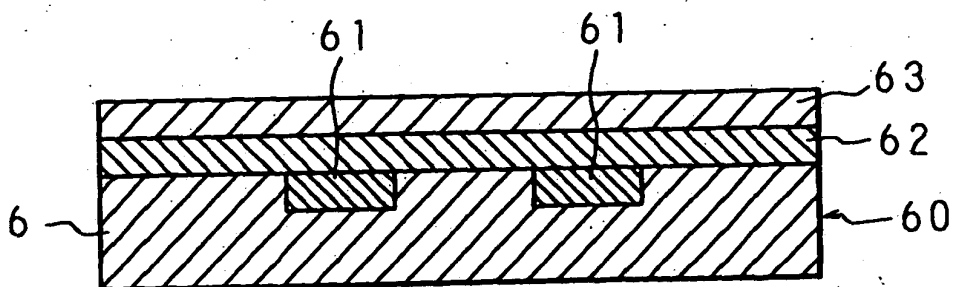
【図4】

加熱加圧器の構成を示す斜視図



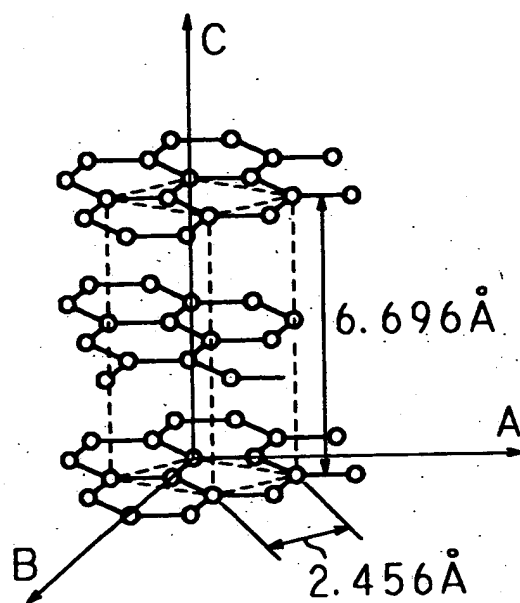
【図5】

記録媒体の断面図



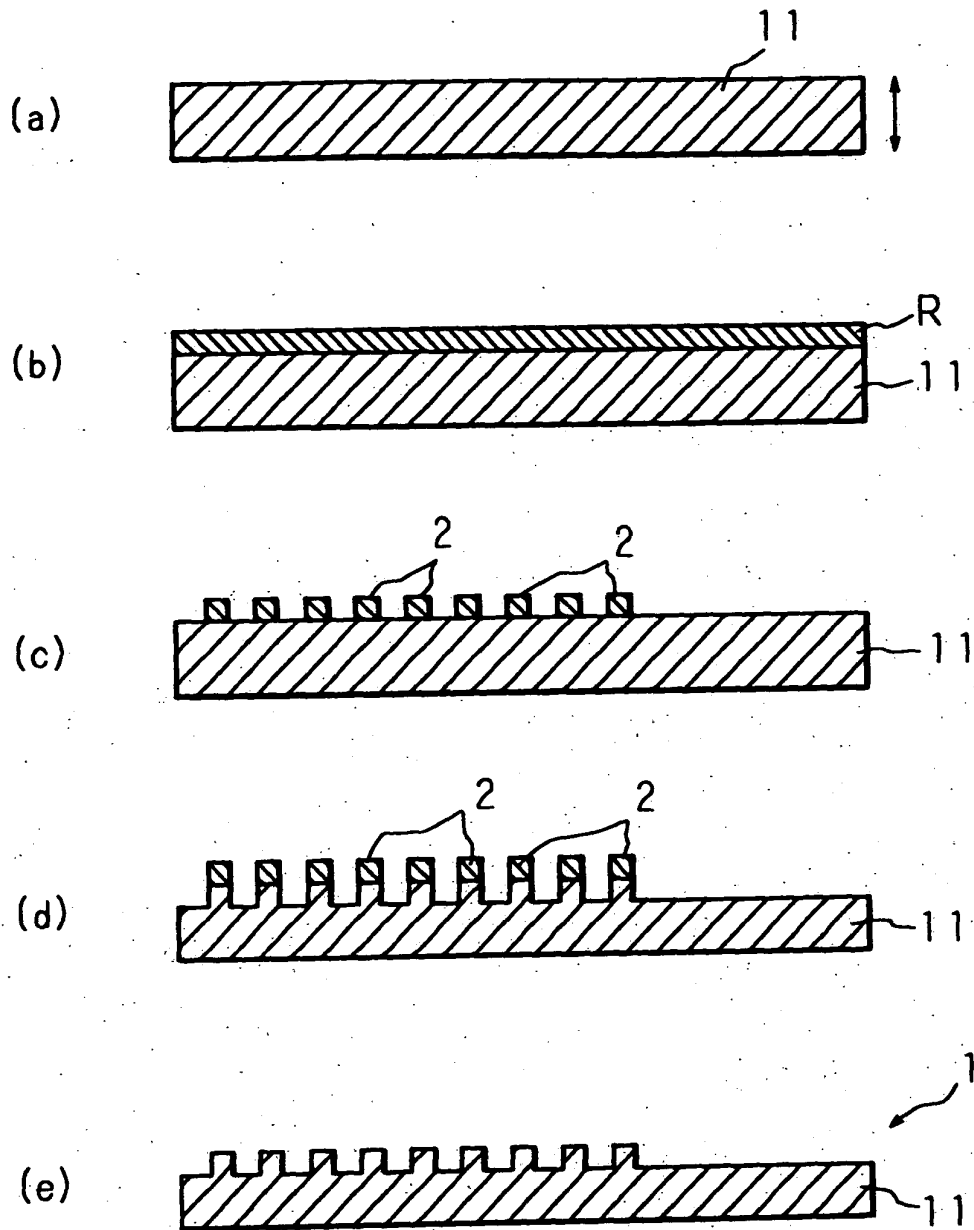
【図6】

単結晶グラファイトの結晶構造を示す模式図



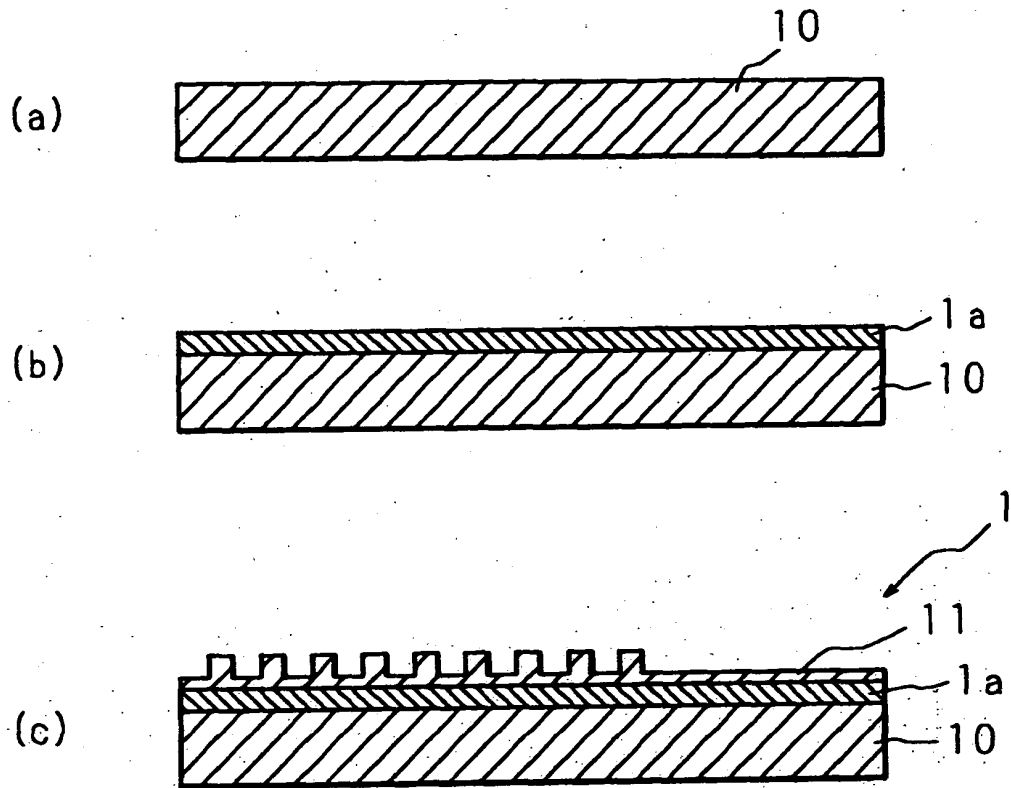
【図7】

実施の形態2に係る本発明の金型の製造工程を示す説明図



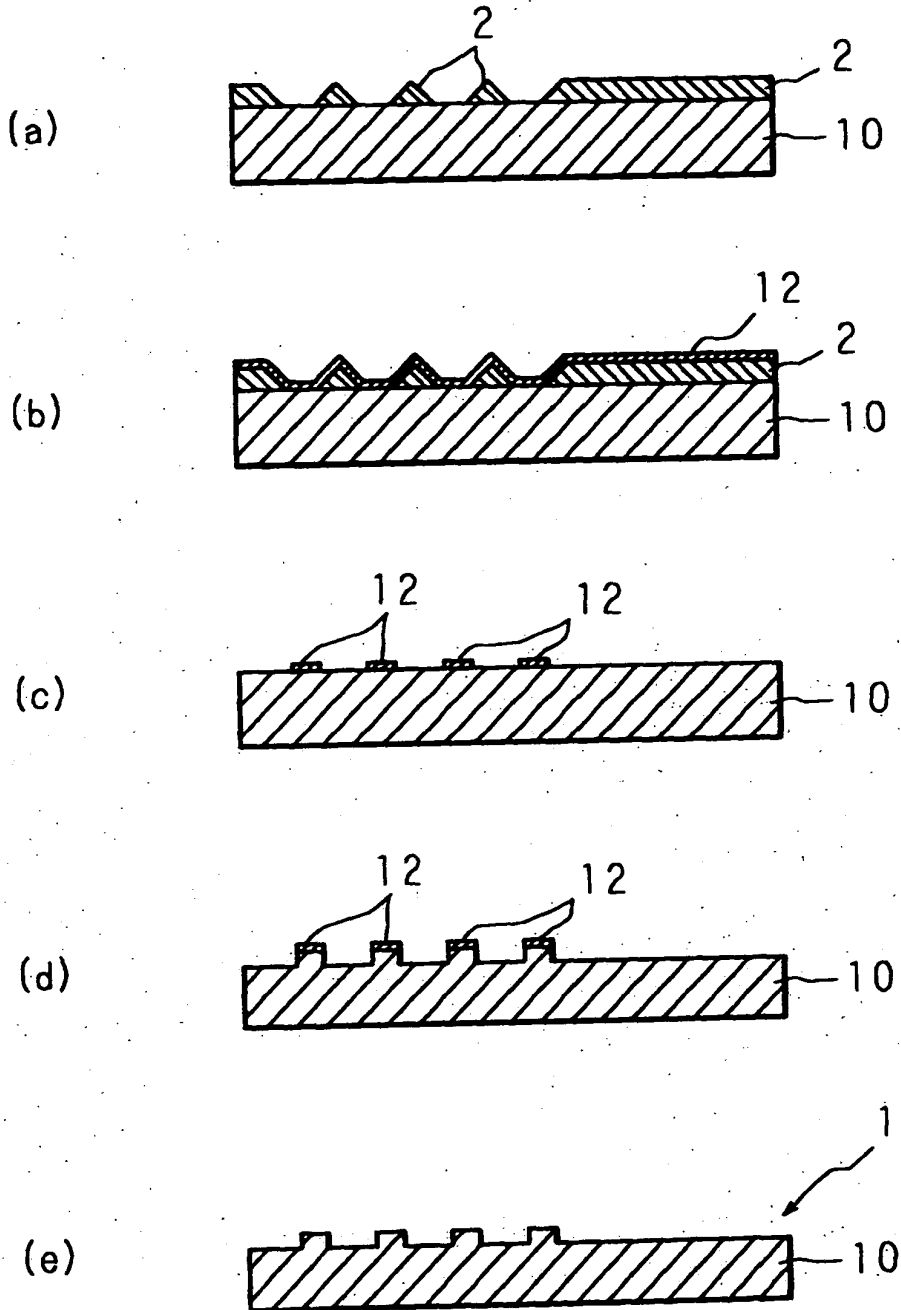
【図 8】

実施の形態 3 に係る金型の製造工程を示す説明図



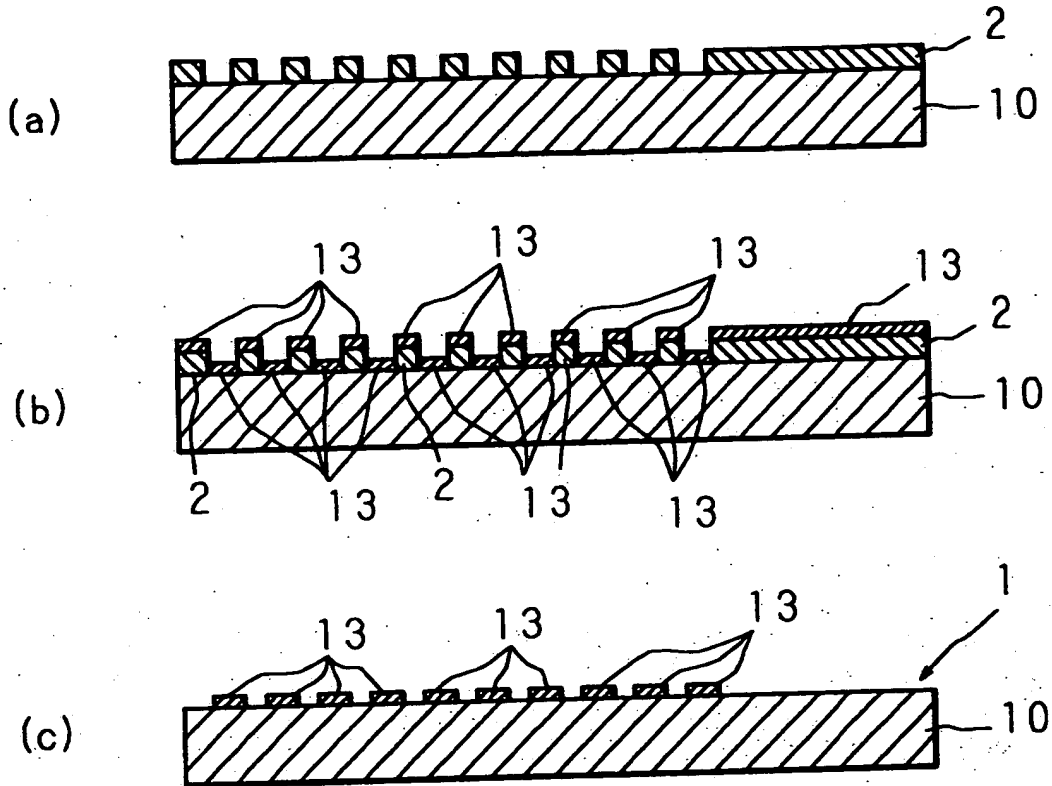
【図9】

実施の形態4に係る本発明の金型の製造工程を示す説明図



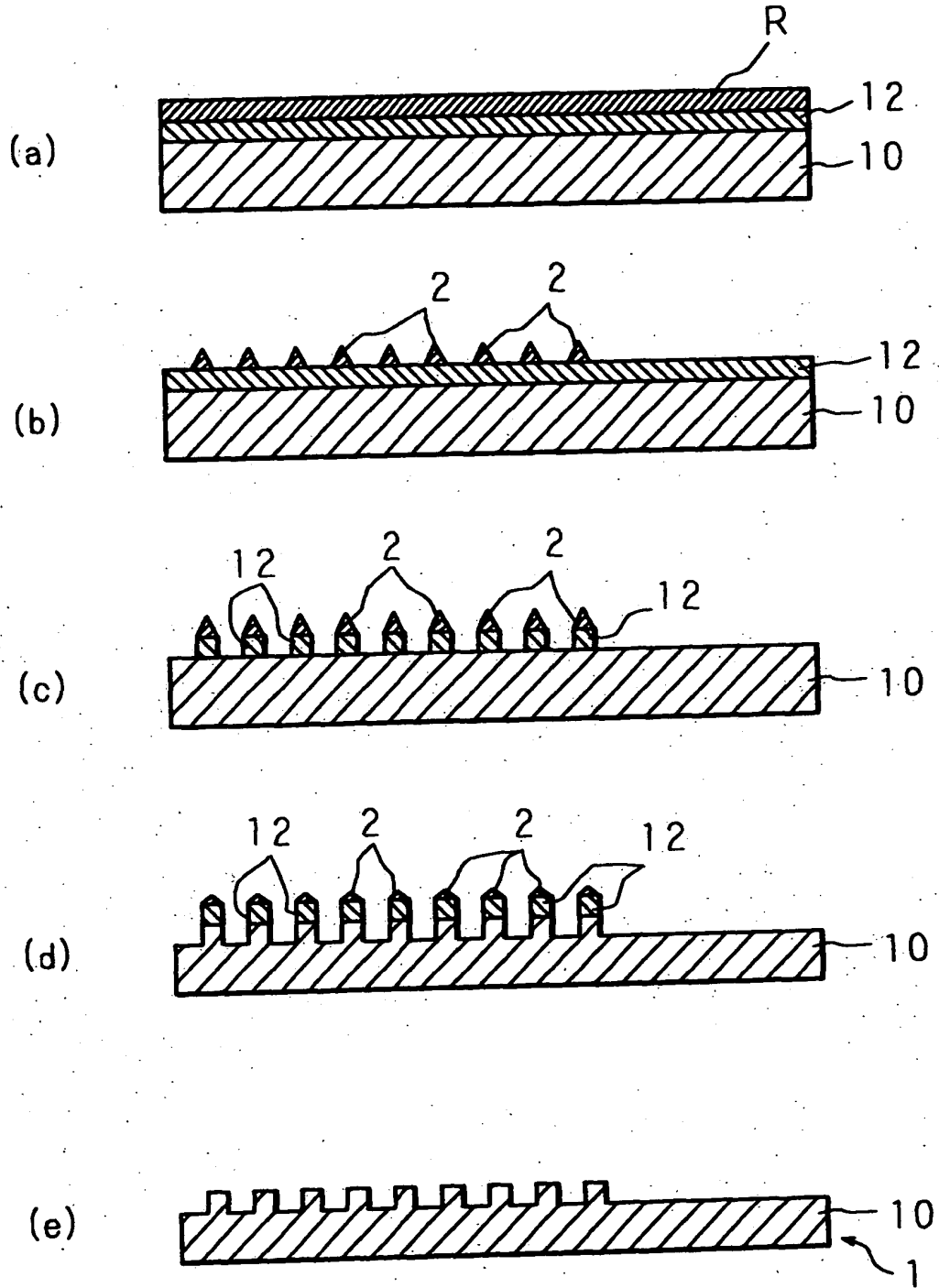
【図10】

実施の形態5に係る本発明の金型の製造工程を示す説明図



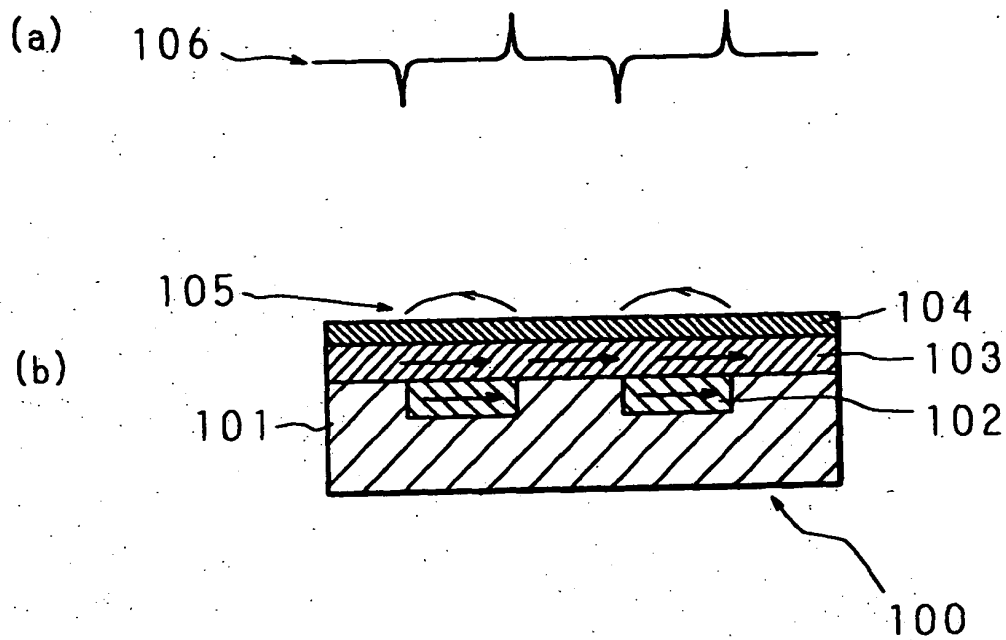
【図11】

実施の形態6に係る本発明の金型の製造工程を示す説明図



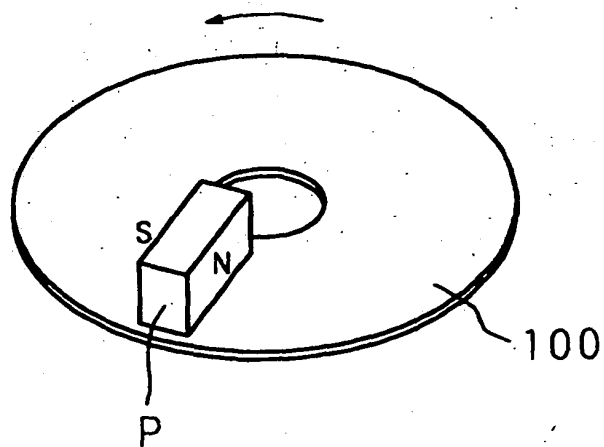
【図13】

従来の記録媒体の断面及びサーボ信号を示す説明図



【図14】

記録媒体へのトラッキング信号の書き込み方法を示す斜視図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板ヘサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型において、精密な情報パターンを形成することが可能で、また耐久性及び剥離性が良い金型を提供する。

【解決手段】 加熱された記録媒体の基板に圧接することにより、前記基板ヘサーボ情報またはアドレス情報を含む情報パターンを形成する金型1において、カーボン板10上に前記情報パターンに対応するマスク2を形成する工程と、前記マスク2が形成されていない領域の前記カーボン板10をエッチングする工程と、前記マスク2を除去する工程とにより金型1を製造する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社